



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00883

(22) Data de depozit: 09/11/2018

(41) Data publicării cererii:
30/05/2019 BOPI nr. 5/2019

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
DEZVOLTARE PENTRU PROTECȚIA
MEDIULUI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR. 294, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• DEAK GYORGY, STR. FLORILOR, BL. 43,
SC. 2, AP. 5, BĂLAN, HR, RO;
• OLTEANU MARIUS VIOREL,
STR. CPT. OCTAV COCĂRĂȘCU, NR. 63,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• BARAITARU ANDREEA GEORGIANA,
STRADA PANDURI, NR. 13, BL. G4, SC. 2A,
ET. 1, AP. 5, CĂLĂRAȘI, CL, RO;

• DUMITRU FLORINA DIANA, STR. RĂCARI
NR. 20, BL. 46, SC. 1, ET. 7, AP. 33,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• MONCEA MIHAELA-ANDREEA,
STR. POIANA NR. 480, COMARNIC, PH,
RO;
• CORNĂȚEANU GABRIEL,
STR. DREPTĂȚII, NR. 14, BL. A2, SC. 2,
AP. 38, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• BOBOC MĂDALINA GEORGIANA,
STR. MENTEI NR. 1, TULCEA, TL, RO;
• ZAMFIR ADRIAN ȘTEFAN,
BD. TINERETULUI NR. 1, BL. A12, SC. B,
AP. 23, RĂMNICU VĂLCEA, VL, RO

Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor depuse conform art. 35,
alin. (20), din HG nr. 547/2008.

(54) **FILTRE CERAMICE CU SILICE MEZOPOROASĂ
ÎNGLOBATĂ, PENTRU ÎNDEPĂRTAREA METALELOR
GRELE DIN APE (CERASIM)**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un filtru ceramic care are impregnat în porii săi particule de silice mezoporoasă, având proprietatea de a reține metalele grele din apele uzate, și la un procedeu de impregnare. Filtrul conform invenției este de tip lumânare și prezintă două tipuri de porozități: o porozitate (3) interioară a materialului ceramic cuprinsă între 2...4 μm și o porozitate (2) exterioară de 0,3...0,7 μm, grosimea celor două straturi (2 și 3) fiind de 5 mm pentru fiecare strat, nu prezintă acoperiri sau alte tratamente chimice sau termice aplicate, lungimea și diametrul filtrului fiind variabile, în funcție de instalația în care urmează implementat, fiind prevăzut cu un capac (4) etanș cu un racord (5) de alimentare cu apă la partea superioară. Procedeu conform invenției are două proceduri de impregnare:

a. impregnare în timpul sintezei prin forțarea gelului de silice mezoporoasă să pătrundă în porii (3) filtrului ceramic prin aplicarea unei presiuni exterioare, după care ansamblul filtrant este supus unui tratament hidrotermal la 100°C timp de 24 h, spălat cu apă distilată până la o valoare a pH-ului levigatului de 7, uscat la temperatura camerei, apoi calcinat la o temperatură de 550°C, timp de 5 h, și

b. după sinteză, silicea mezoporoasă calcinată este amestecată până la omogenizare cu o cantitate suficientă de apă distilată, iar soluția astfel obținută este forțată să pătrundă în porii (3) filtrului ceramic până la încărcarea completă a porilor stratului ceramic interior al filtrului, prin aplicarea unei presiuni exterioare, în funcție de parametrii de funcționare ai filtrului, iar în final, întregului ansamblu filtrant îi este aplicat un tratament termic la o temperatură de 105°C, în vederea uscării complete a acestuia.

Revendicări inițiale: 4
Revendicări amendate: 2
Figuri: 5

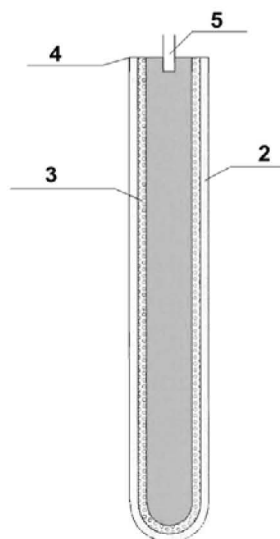
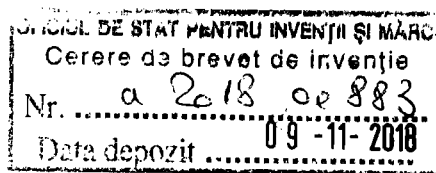


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).





Filtre ceramice cu silice mezoporoasă înglobată, pentru îndepărtarea metalelor grele din ape (CERASIM)

DESCRIEREA INVENȚIEI

Invenția se referă la realizarea unor filtre ceramice ce înglobează în porii acestora particule de silice mezoporoasă (1), având proprietatea de a reține metalele grele din apele uzate. Înglobarea particulelor de silice mezoporoasă în porii filtrelor ceramice se realizează în timpul procesului de sinteză a silicei mezoporoase, precum și după sinteza completă a acesteia.

Această invenție este necesară deoarece, în vederea reducerii cantităților de poluanți din apele uzate și ținând cont de faptul că în urma industrializării continue acestea sunt puternic încărcate cu metale grele, iar metodele de îndepărtare nu sunt pe deplin mulțumitoare, este nevoie de noi soluții practice, eficiente și cu implicații financiare reduse pentru remedierea poluărilor constante apărute. Filtrele ceramice cu silice mezoporoasă înglobată contribuie la diminuarea gradului de poluare industrială și se pretează la necesitățile sociale financiare, prețul de producție al acestora fiind amortizabil odată cu capacitatea acestora de regenerare, totodată prezentând și eficiențe ridicate în procesul de îndepărtare a metalelor grele din ape.

La nivel național sunt cunoscute o serie de filtre cu aplicații în epurarea / tratarea apelor. Brevetul nr. 00114083 se referă la un filtru de apă și la un procedeu de realizare al acestuia, utilizate la filtrarea apei în vederea îndepărtării sedimentelor, a contaminanților biologici și chimici și a ionilor metalelor grele. Filtrul de apă, conform invenției, este prevăzut cu un element de filtrare montat într-un bosaj axial al capacului, cu ajutorul unui racord filetat, și format dintr-un corp ceramic închis cu un capac racord. În interior este poziționat un cartuș în care sunt depuse un strat de rășină pentaoidată, un strat de schimbători de ioni și un strat de cărbune activ. Un alt brevet nr. 00116461 cu aplicații similare, se referă la un filtru de curățare a efluenților lichizi, care este folosit de exemplu, la obținerea apei potabile. Filtrul este alcătuit dintr-un element filtrant, un capac și un corp; elementul filtrant este alcătuit dintr-un cilindru exterior și un cilindru interior, fixați între ei, realizați din material plastic sau oțel inox; cilindrii sunt prevăzuți cu niște orificii tronconice, cu vârful spre exterior; între cilindri, se găsește un material filtrant, care este presat între aceștia. Un alt exemplu este brevetul nr. 00115418 care se referă la un filtru pentru apă și produse petroliere ușoare, destinat filtrării apei în instalațiile de alimentare cu apă, de epurare a apelor uzate de produse petroliere, putând fi utilizat și în alte domenii în care este necesară filtrarea lichidelor și protecția pompelor, în cazul în care lichidele vehiculate conțin suspensii.

La nivel internațional, o parte din filtrele identificate ca având aplicabilitate în domeniul epurării apelor sunt reprezentate de brevetul nr. US8968568B2 care se referă la un dispozitiv de filtrare a apei sau a unei substanțe lichide, ce are proprietatea de eliminare a microorganismelor și contaminanților organici, sterilizând containerele și conductele de apă. Unitatea filtrează din punct de vedere fizic contaminanții din apă care pot fi ulterior refolosiți sau distruși. De asemenea, unitatea poate fi modificată pentru a filtra o anumită dimensiune a particulelor, făcând posibilă recuperarea anumitor substanțe. Un alt brevet realizat în domeniul epurării apelor (nr. US4902427A) se referă la un filtru pentru reducerea metalelor grele din apă ce folosește ca agent de filtrare particule obținute din cărbunele rezultat în urma incinerării oaselor de animale. La acestea se adaugă și brevetul nr. WO2001002304A1, care se referă la o unitate de filtrare a apei capabilă să îndepărteze metalele grele și pesticidele din apa brută,

precum și la procedeul prin care această filtrare are loc. Unitatea de filtrare a apei conține un pat de nisip și o cameră de sedimentare dimensionată astfel încât să poată fi plasată în interiorul recipientului pentru patul de nisip și care cuprinde o multitudine de deschideri care trec printr-un perete lateral astfel încât apa să poată trece prin deschiderile menționate și prin patul de nisip.

Cercetările privind această invenție au fost dezvoltate în cadrul Programului Nucleu MARES 2018.

În continuare va fi prezentat un exemplu de filtru ceramic cu silice mezoporoasă înglobată pentru îndepărtarea metalelor grele din ape, conform fig. 1-5:

Fig. 1. Model filtru ceramic cu silice mezoporoasă înglobată pentru îndepărtarea metalelor grele din ape;

Fig. 2. Secțiune longitudinală în filtrul ceramic – porozitatea materialului ceramic;

Fig. 3. Secțiune transversală în filtrul ceramic – porozitatea materialului ceramic;

Fig. 4. Secțiune longitudinală în filtrul ceramic cu silice mezoporoasă înglobată;

Fig. 5. Secțiune transversală în filtrul ceramic cu silice mezoporoasă înglobată.

Elementele caracteristice figurilor reprezintă:

- 1- Filtru ceramic cu silice mezoporoasă înglobată;
- 2- Strat ceramic exterior cu porozitate de 0,3-0,7 μm ;
- 3- Strat ceramic interior cu porozitate de 2-4 μm ;
- 4- Capac etanș;
- 5- Racord alimentare apă uzată;
- 6- Strat ceramic interior cu silice mezoporoasă înglobată în pori;
- 7- Carcasă în linie;
- 8- Racord carcasă în linie.

Se utilizează filtre ceramice de tip lumânare, care nu prezintă acoperiri chimice sau alte tratamente aplicate în vederea îmbunătățirii proprietăților de filtrare. Filtrele ceramice prezintă două tipuri de porozități, la interior porozitatea materialului ceramic este de 2-4 μm (3), iar la exterior, porozitatea materialului ceramic este de 0,3-0,7 μm (2). Dimensiunile filtrelor ceramice sunt variabile în lungime și diametru, în funcție de instalația în care urmează a fi implementat. Grosimea celor două straturi ale filtrului ceramic cu porozități diferite (2), (3), este de 5 mm pentru fiecare strat.

Filtrele ceramice sunt prevăzute cu un capac etanș (4) cu racord alimentare apă (5) (racordul are diametrul interior și exterior de dimensiuni variabile, în funcție de instalația în care urmează a fi implementat) la partea superioară pentru asigurarea unei ermetizări totale în timpul procesului de filtrare.

Înglobarea particulelor de silice mezoporoasă în porii filtrelor ceramice în timpul procesului de sinteză a acesteia, se realizează înaintea etapei de aplicare a tratamentului hidrotermal. Gelul rezultat în această fază este forțat să pătrundă în porii filtrului ceramic (până la încărcarea completă a porilor stratului ceramic interior al filtrului) (3), prin aplicarea unei presiuni exterioare, în funcție de parametrii de funcționare ai filtrului (în limitele de presiune specificate în fișa tehnică de conformitate a fiecărui filtru). Ulterior impregnării gelului de silice în porii

filtrului ceramic, întregul ansamblu filtrant (filtru ceramic cu silicea mezoporoasă impregnată în porii acestuia) este supus unui tratament hidrotermal la 100 °C, timp de 24 ore. Ulterior, ansamblul filtrant este spălat cu o cantitate semnificativă de apă distilată (până la o valoare a pH-ului levigatului de 7) și uscat la temperatura camerei peste noapte. Ultima etapă în procesul tehnologic de obținere a produsului final, este reprezentată de calcinarea ansamblului filtrant la o temperatură de 550 °C, timp de 5 ore. În urma acestui proces, se îndepărtează agentul activ de suprafață utilizat în procesul de sinteză a silicei mezoporoase, rămânând în interiorul porilor filtrului ceramic, miceliile lugi și filamentoase de silice mezoporoasă (6). Miceliile s-au dezvoltat în forma lor finală (cu dimensiuni cuprinse între 0,5 și 3 μm) în timpul tratamentului hidrotermal.

Înglobarea particulelor de silice mezoporoasă în porii filtrelor ceramice după procesul de sinteză a acesteia (6), se realizează prin prepararea unui amestec omogen de silice mezoporoasă calcinată cu o cantitate suficientă de apă distilată, iar soluția astfel obținută este forțată să pătrundă în porii filtrului ceramic (până la încărcarea completă a porilor stratului ceramic interior al filtrului) (3), prin aplicarea unei presiuni exterioare, în funcție de parametrii de funcționare ai filtrului (în limitele de presiune specificate în fișa tehnică de conformitate a fiecărui filtru). Ulterior, întregului ansamblu filtrant îi este aplicat un tratament termic la temperatura de 105 °C, în vederea uscării complete a acestuia.

Scopul principal al stratului exterior al filtrului ceramic (cu porozitate de 0,3-07 μm) (2) este de a nu permite trecerea (spălarea) miceliilor de silice mezoporoasă cu dimensiuni mai mici comparativ cu porozitatea stratului interior (2-4 μm) (3).

Filtrul ceramic cu silice mezoporoasă înglobată astfel obținut, se utilizează în procese de epurare a apei, specific pentru îndepărtarea metalelor grele, fiind încapsulat într-o carcasă în linie (7) prevăzută cu un racord de alimentare (8) pentru montarea etanșă a filtrului ceramic (1) prin înfiletarea racordul (5).

În urma testelor de eficiență realizate pe filtrul ceramic cu silice mezoporoasă înglobată (1), s-a putut constata faptul că acesta prezintă un randament ridicat de reținere a metalelor grele în domeniul de pH cuprins între 5,5 – 10.

Filtre ceramice cu silice mezoporoasă înglobată, pentru îndepărtarea metalelor grele din ape (CERASIM)

REVENDICĂRI

1. Filtru ceramic de tip lumânare **caracterizat prin aceea că** este format din două straturi individuale ceramice (2), (3), fiecare având o porozitate diferită;
2. Filtru ceramic cu două sau mai multe straturi individuale ceramice (1), cu porozități diferite, **caracterizat prin aceea că** porii stratului interior (3) sunt impregnați cu particule de silice mezoporoasă, în vederea îndepărtării metalelor grele din apele uzate sau a altor poluanți, proces realizat în timpul sintezei silicei mezoporoase, precum și după sinteza acesteia.
3. Tehnologia de impregnare a filtrului ceramic cu silice mezoporoasă (1) în timpul procesului de sinteză a acesteia se **caracterizează prin aceea că** gelul rezultat înaintea aplicării tratamentului hidrotermal este forțat să pătrundă în porii filtrului ceramic (până la încărcarea completă a porilor stratului ceramic interior al filtrului) (3), prin aplicarea unei presiuni exterioare, în funcție de parametrii de funcționare ai filtrului (în limitele de presiune specificate în fișa tehnică de conformitate a fiecărui filtru). Ansamblul filtrant este supus unui tratament hidrotermal la 100 °C, timp de 24 ore. Ulterior, este spălat cu apă distilată până la o valoare a pH-ului levigatului de 7 și uscat la temperatura camerei. Este apoi calcinat la o temperatură de 550 °C, timp de 5 ore.
4. Tehnologia de impregnare a filtrului ceramic cu silice mezoporoasă (1) după procesul de sinteză a acesteia se **caracterizează prin aceea că** silicea mezoporoasă calcinată este amestecată până la omogenizare cu o cantitate suficientă de apă distilată, iar soluția astfel obținută este forțată să pătrundă în porii filtrului ceramic (până la încărcarea completă a porilor stratului ceramic interior al filtrului) (3), prin aplicarea unei presiuni exterioare, în funcție de parametrii de funcționare ai filtrului (în limitele de presiune specificate în fișa tehnică de conformitate a fiecărui filtru). Întregului ansamblu filtrant este aplicat un tratament termic la temperatura de 105 °C, în vederea uscării complete a acestuia.

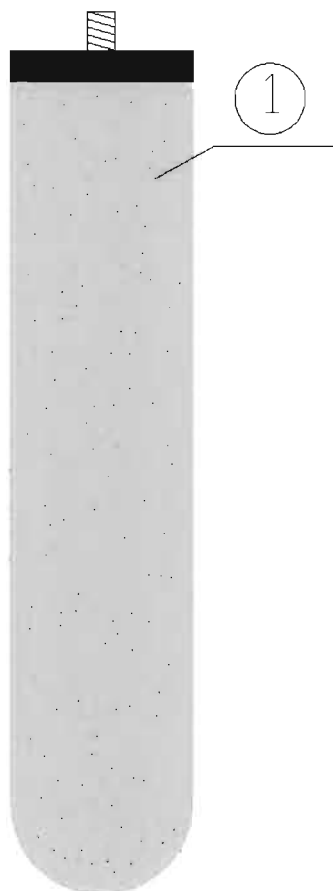


Fig.1. Model filtru ceramic cu silice mezoporoasă înglobată pentru îndepărtarea metalelor grele din ape

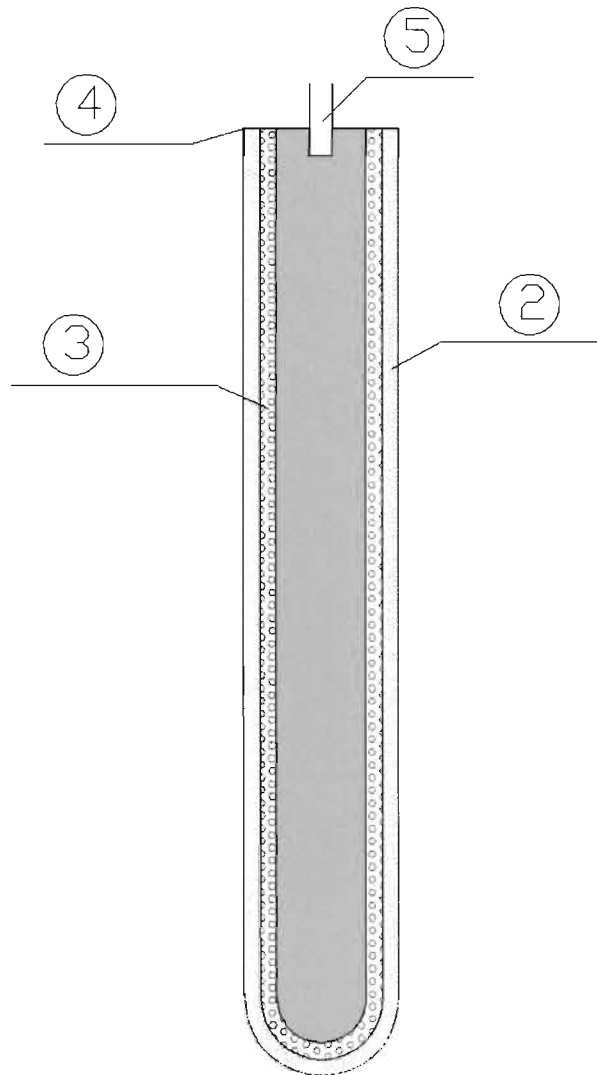


Fig.2. Secțiune longitudinală în filtrul ceramic – porozitatea materialului ceramic

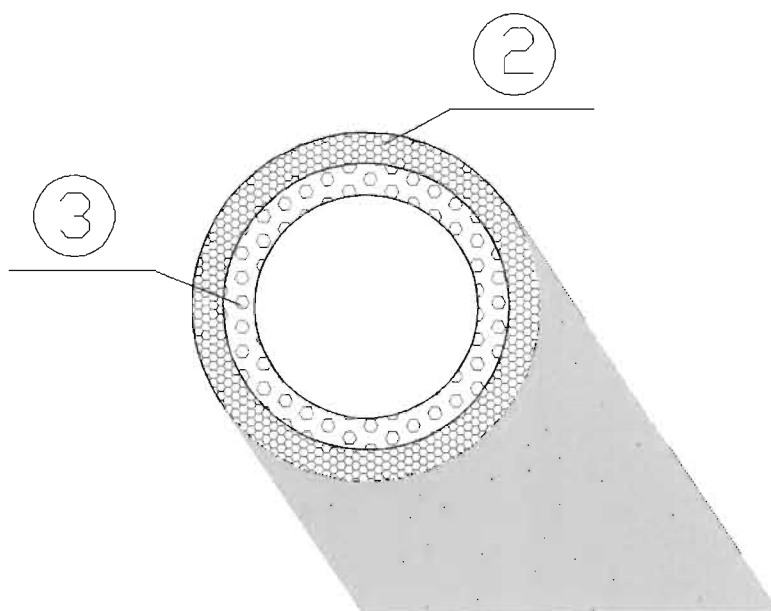


Fig.3. Secțiune transversală în filtrul ceramic – porozitatea materialului ceramic

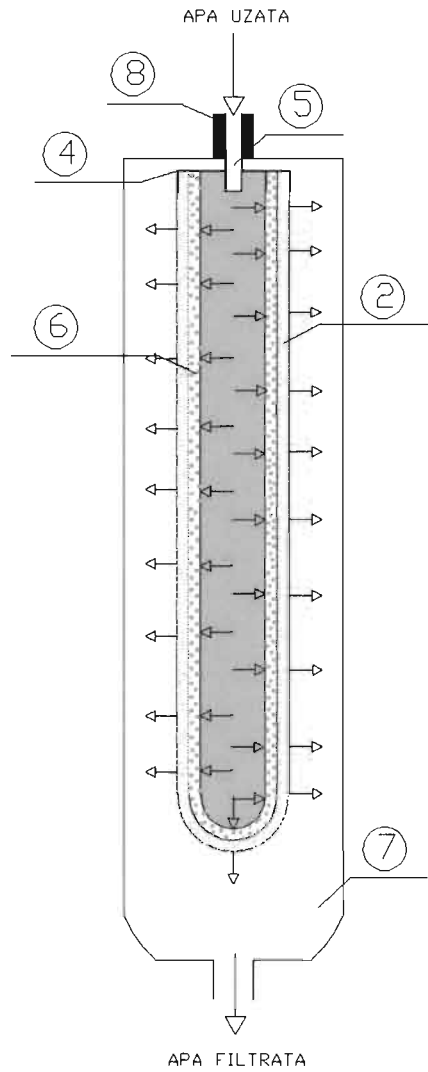


Fig.4. Secțiune longitudinală în filtrul ceramic cu silice mezoporoasă înglobată

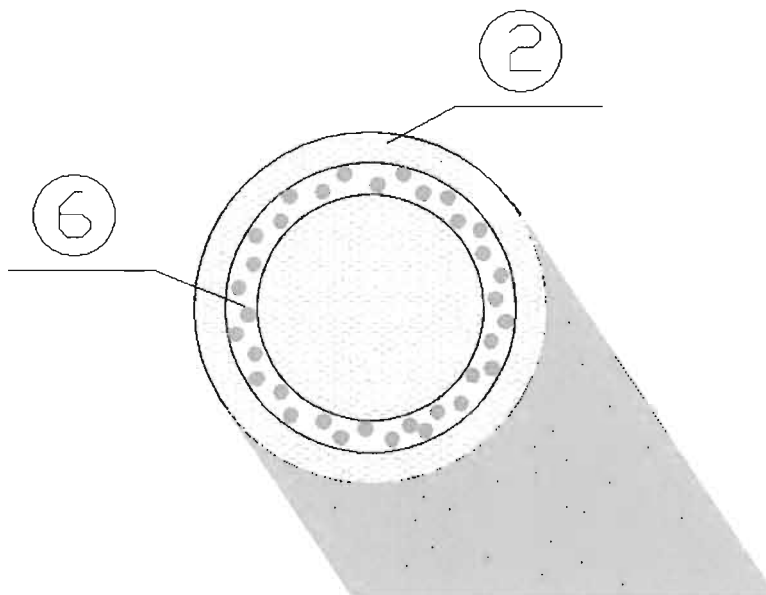


Fig.5. Secțiune transversală în filtrul ceramic cu silice mezoporoasă înglobată

Filtre ceramice impregnate cu silice mezoporoasă pentru îndepărtarea metalelor grele din ape și procedeu de impregnare (CERASIM)

DESCRIEREA INVENȚIEI

Invenția se referă la realizarea unor filtre ceramice ce înglobează în porii acestora particule de silice mezoporoasă (1), având proprietatea de a reține metalele grele din apele uzate. Înglobarea particulelor de silice mezoporoasă în porii filtrelor ceramice se realizează în timpul procesului de sinteză a silicei mezoporoase, precum și după sinteza completă a acesteia.

Această invenție este necesară deoarece, în vederea reducerii cantităților de poluanți din apele uzate și ținând cont de faptul că în urma industrializării continue acestea sunt puternic încărcate cu metale grele, iar metodele de îndepărtare nu sunt pe deplin mulțumitoare, este nevoie de noi soluții practice, eficiente și cu implicații financiare reduse pentru remedierea poluărilor constante apărute. Filtrele ceramice cu silice mezoporoasă înglobată contribuie la diminuarea gradului de poluare industrială și se pretează la necesitățile sociale financiare, prețul de producție al acestora fiind amortizabil odată cu capacitatea acestora de regenerare, totodată prezentând și eficiențe ridicate în procesul de îndepărtare a metalelor grele din ape.

La nivel național sunt cunoscute o serie de filtre cu aplicații în epurarea / tratarea apelor. Brevetul nr. 00114083 se referă la un filtru de apă și la un procedeu de realizare al acestuia, utilizate la filtrarea apei în vederea îndepărtării sedimentelor, a contaminanților biologici și chimici și a ionilor metalelor grele. Filtrul de apă, conform invenției, este prevăzut cu un element de filtrare montat într-un bosaj axial al capacului, cu ajutorul unui racord filetat, și format dintr-un corp ceramic închis cu un capac racord. În interior este poziționat un cartuș în care sunt depuse un strat de rășină pentaiodată, un strat de schimbători de ioni și un strat de cărbune activ. Un alt brevet nr. 00116461 cu aplicații similare, se referă la un filtru de curățare a efluenților lichizi, care este folosit de exemplu, la obținerea apei potabile. Filtrul este alcătuit dintr-un element filtrant, un capac și un corp; elementul filtrant este alcătuit dintr-un cilindru exterior și un cilindru interior, fixați între ei, realizați din material plastic sau oțel inox; cilindrii sunt prevăzuți cu niște orificii tronconice, cu vârful spre exterior; între cilindri, se găsește un material filtrant, care este presat între aceștia. Un alt exemplu este brevetul nr. 00115418 care se referă la un filtru pentru apă și produse petroliere ușoare, destinat filtrării apei în instalațiile de alimentare cu apă, de epurare a apelor uzate de produse petroliere, putând fi utilizat și în alte domenii în care este necesară filtrarea lichidelor și protecția pompelor, în cazul în care lichidele vehiculate conțin suspensii.

La nivel internațional, o parte din filtrele identificate ca având aplicabilitate în domeniul epurării apelor sunt reprezentate de brevetul nr. US8968568B2 care se referă la un dispozitiv de filtrare a apei sau a unei substanțe lichide, ce are proprietatea de eliminare a microorganismelor și contaminanților organici, sterilizând containerele și conductele de apă. Unitatea filtrează din punct de vedere fizic contaminanții din apă care pot fi ulterior refolosiți sau distruși. De asemenea, unitatea poate fi modificată pentru a filtra o anumită dimensiune a particulelor, făcând posibilă recuperarea anumitor substanțe. Un alt brevet realizat în

domeniul epurării apelor (nr. US4902427A) se referă la un filtru pentru reducerea metalelor grele din apă ce folosește ca agent de filtrare particule obținute din cărbunele rezultat în urma incinerării oaselor de animale. La acestea se adaugă și brevetul nr. WO2001002304A1, care se referă la o unitate de filtrare a apei capabilă să îndepărteze metalele grele și pesticidele din apa brută, precum și la procedeul prin care această filtrare are loc. Unitatea de filtrare a apei conține un pat de nisip și o cameră de sedimentare dimensionată astfel încât să poată fi plasată în interiorul recipientului pentru patul de nisip și care cuprinde o multitudine de deschideri care trec printr-un perete lateral astfel încât apa să poată trece prin deschiderile menționate și prin patul de nisip.

Cercetările privind această invenție au fost dezvoltate în cadrul Programului Nucleu MARES 2018.

În continuare va fi prezentat un exemplu de filtru ceramic impregnat cu silice mezoporoasă pentru îndepărtarea metalelor grele din ape, conform fig. 1-5:

Fig. 1. Model filtru ceramic impregnat cu silice mezoporoasă pentru îndepărtarea metalelor grele din ape;

Fig. 2. Secțiune longitudinală în filtrul ceramic – porozitatea materialului ceramic;

Fig. 3. Secțiune transversală în filtrul ceramic – porozitatea materialului ceramic;

Fig. 4. Secțiune longitudinală în filtrul ceramic impregnat cu silice mezoporoasă;

Fig. 5. Secțiune transversală în filtrul ceramic impregnat cu silice mezoporoasă.

Elementele caracteristice figurilor reprezintă:

- 1- Filtru ceramic impregnat cu silice mezoporoasă;
- 2- Strat ceramic exterior cu porozitate de 0,3-0,7 μm ;
- 3- Strat ceramic interior cu porozitate de 2-4 μm ;
- 4- Capac etanș;
- 5- Racord alimentare apă uzată;
- 6- Strat ceramic interior cu silice mezoporoasă înglobată în pori;
- 7- Carcasă în linie;
- 8- Racord carcasă în linie.

Se utilizează filtre ceramice de tip lumânare, care nu prezintă acoperiri chimice sau alte tratamente aplicate în vederea îmbunătățirii proprietăților de filtrare. Filtrele ceramice prezintă două tipuri de porozități, la interior porozitatea materialului ceramic este de 2-4 μm (3), iar la exterior, porozitatea materialului ceramic este de 0,3-0,7 μm (2). Dimensiunile filtrelor ceramice sunt variabile în lungime și diametru, în funcție de instalația în care urmează a fi implementat. Grosimea celor două straturi ale filtrului ceramic cu porozități diferite (2), (3), este de 5 mm pentru fiecare strat.

Filtrele ceramice sunt prevăzute cu un capac etanș (4) cu racord alimentare apă (5) (racordul are diametrul interior și exterior de dimensiuni variabile, în funcție de instalația în care urmează a fi implementat) la partea superioară pentru asigurarea unei ermetizări totale în timpul procesului de filtrare.

Înglobarea particulelor de silice mezoporoasă în porii filtrelor ceramice în timpul procesului de sinteză a acesteia, se realizează înaintea etapei de aplicare a tratamentului hidrotermal.

Gelul rezultat în această fază este forțat să pătrundă în porii filtrului ceramic (până la încărcarea completă a porilor stratului ceramic interior al filtrului) (3), prin aplicarea unei presiuni exterioare, în funcție de parametrii de funcționare ai filtrului (în limitele de presiune specificate în fișa tehnică de conformitate a fiecărui filtru). Ulterior impregnării gelului de silice în porii filtrului ceramic, întregul ansamblu filtrant (filtru ceramic cu silicea mezoporoasă impregnată în porii acestuia) este supus unui tratament hidrotermal la 100 °C, timp de 24 ore. Ulterior, ansamblul filtrant este spălat cu o cantitate semnificativă de apă distilată (până la o valoare a pH-ului levigatului de 7) și uscat la temperatura camerei peste noapte. Ultima etapă în procesul tehnologic de obținere a produsului final, este reprezentată de calcinarea ansamblului filtrant la o temperatură de 550 °C, timp de 5 ore. În urma acestui proces, se îndepărtează agentul activ de suprafață utilizat în procesul de sinteză a silicei mezoporoase, rămânând în interiorul porilor filtrului ceramic, miceliile lugi și filamentose de silice mezoporoasă (6). Miceliile s-au dezvoltat în forma lor finală (cu dimensiuni cuprinse între 0,5 și 3 μm) în timpul tratamentului hidrotermal.

Înglobarea particulelor de silice mezoporoasă în porii filtrelor ceramice după procesul de sinteză a acesteia (6), se realizează prin prepararea unui amestec omogen de silice mezoporoasă calcinată cu o cantitate suficientă de apă distilată, iar soluția astfel obținută este forțată să pătrundă în porii filtrului ceramic (până la încărcarea completă a porilor stratului ceramic interior al filtrului) (3), prin aplicarea unei presiuni exterioare, în funcție de parametrii de funcționare ai filtrului (în limitele de presiune specificate în fișa tehnică de conformitate a fiecărui filtru). Ulterior, întregului ansamblu filtrant este aplicat un tratament termic la temperatura de 105 °C, în vederea uscării complete a acestuia.

Scopul principal al stratului exterior al filtrului ceramic (cu porozitate de 0,3-07 μm) (2) este de a nu permite trecerea (spălarea) miceliilor de silice mezoporoasă cu dimensiuni mai mici comparativ cu porozitatea stratului interior (2-4 μm) (3).

Filtrul ceramic impregnat cu silice mezoporoasă astfel obținut, se utilizează în procese de epurare a apei, specific pentru îndepărtarea metalelor grele, fiind încapsulat într-o carcasă în linie (7) prevăzută cu un racord de alimentare (8) pentru montarea etanșă a filtrului ceramic (1) prin înfiletarea racordul (5).

În urma testelor de eficiență realizate pe filtrul ceramic impregnat cu silice mezoporoasă (1), s-a putut constata faptul că acesta prezintă un randament ridicat de reținere a metalelor grele în domeniul de pH cuprins între 5,5 – 10.

Filtre ceramice impregnate cu silice mezoporoasă pentru îndepărtarea metalelor grele din ape și procedeu de obținere (CERASIM)

REVENDICĂRI

1. Filtru ceramic cu silice mezoporoasă, **caracterizat prin aceea că**, este de tip lumânare și prezintă două tipuri de porozități: o porozitate (3) interioară a materialului ceramic cuprinsă între 2...4 μm și o porozitate (2) exterioară de 0,3...0,7 μm , grosimea celor două straturi (2 și 3) fiind de 5 mm pentru fiecare strat, nu prezintă acoperiri sau alte tratamente (chimice sau termice) aplicate, lungimea și diametrul filtrului sunt variabile, în funcție de instalația în care urmează a fi implementat și este prevăzut cu un capac etanș (4) cu racord de alimentare apă (5) la partea superioară.
2. Procedeu de impregnare a filtrului ceramic cu silice mezoporoasă, **caracterizat prin aceea că**, are următoarele etape:
 - a) Metoda 1 (în timpul sintezei) - Gelul de silice mezoporoasă rezultat înaintea aplicării tratamentului hidrotermal este forțat să pătrundă în porii filtrului ceramic (până la încărcarea completă a porilor stratului ceramic interior al filtrului) (3), prin aplicarea unei presiuni exterioare, în funcție de parametrii de funcționare ai filtrului (în limitele de presiune specificate în fișa tehnică de conformitate a fiecărui filtru). Ansamblul filtrant este supus unui tratament hidrotermal la 100 °C, timp de 24 ore. Ulterior, este spălat cu apă distilată până la o valoare a pH-ului levigatului de 7 și uscat la temperatura camerei. Este apoi calcinat la o temperatură de 550 °C, timp de 5 ore.
 - b) Metoda 2 (după sinteză) - Silicea mezoporoasă calcinată este amestecată până la omogenizare cu o cantitate suficientă de apă distilată, iar soluția astfel obținută este forțată să pătrundă în porii filtrului ceramic (până la încărcarea completă a porilor stratului ceramic interior al filtrului) (3), prin aplicarea unei presiuni exterioare, în funcție de parametrii de funcționare ai filtrului (în limitele de presiune specificate în fișa tehnică de conformitate a fiecărui filtru). Întregului ansamblu filtrant este îi este aplicat un tratament termic la temperatura de 105 °C, în vederea uscării complete a acestuia.

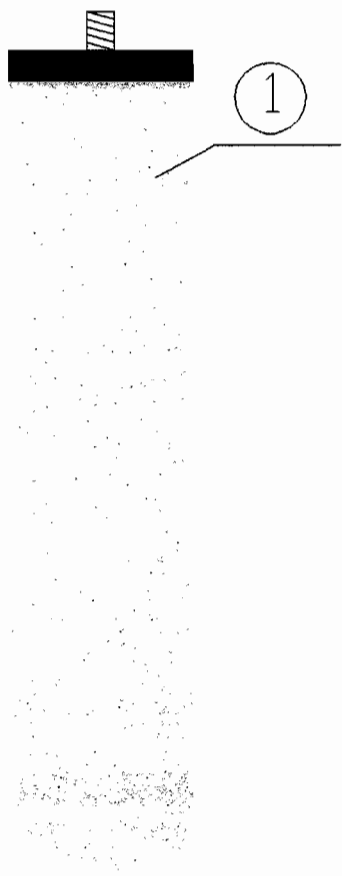


Fig.1. Model filtru ceramic impregnat cu silice mezoporoasă pentru îndepărtarea metalelor grele din ape

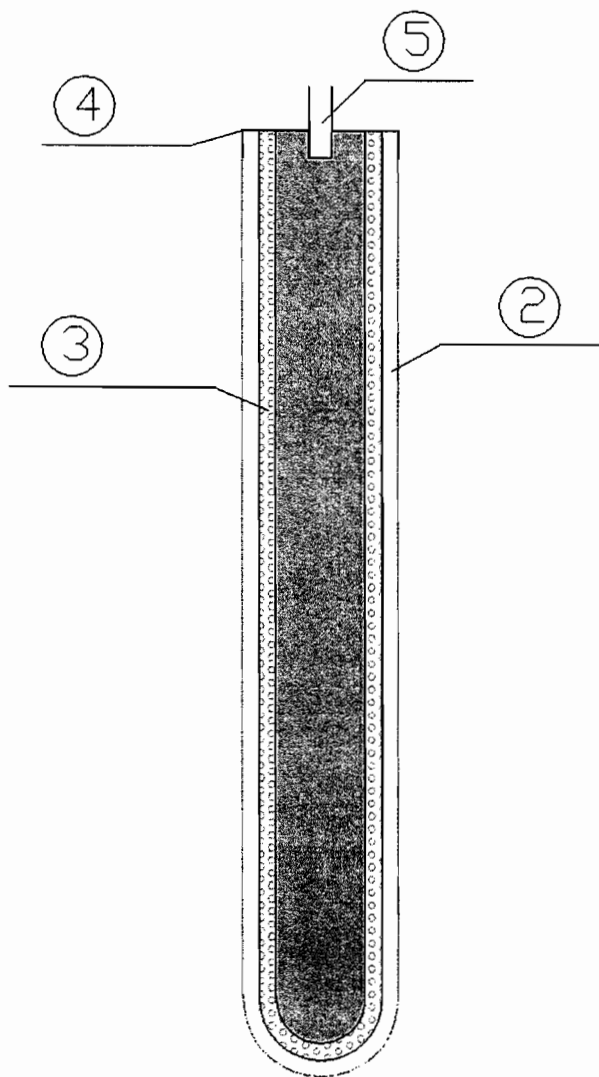


Fig.2. Secțiune longitudinală în filtrul ceramic – porozitatea materialului ceramic

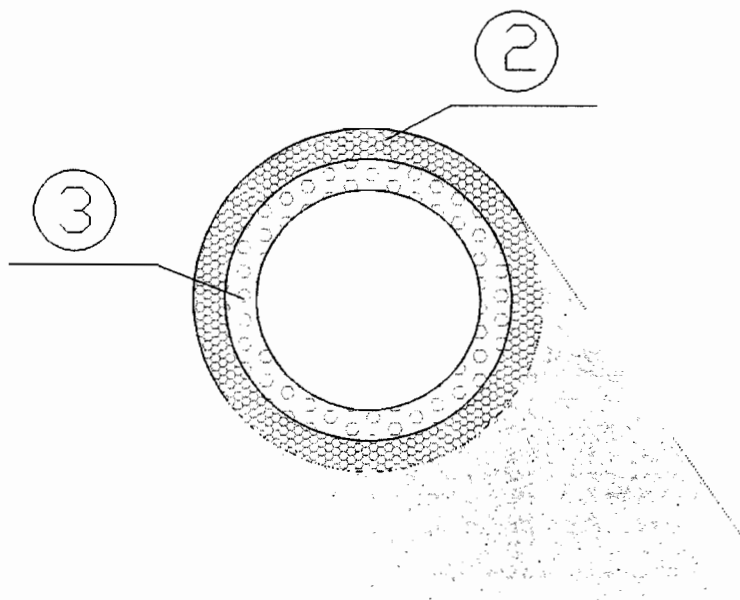


Fig.3. Secțiune transversală în filtrul ceramic – porozitatea materialului ceramic

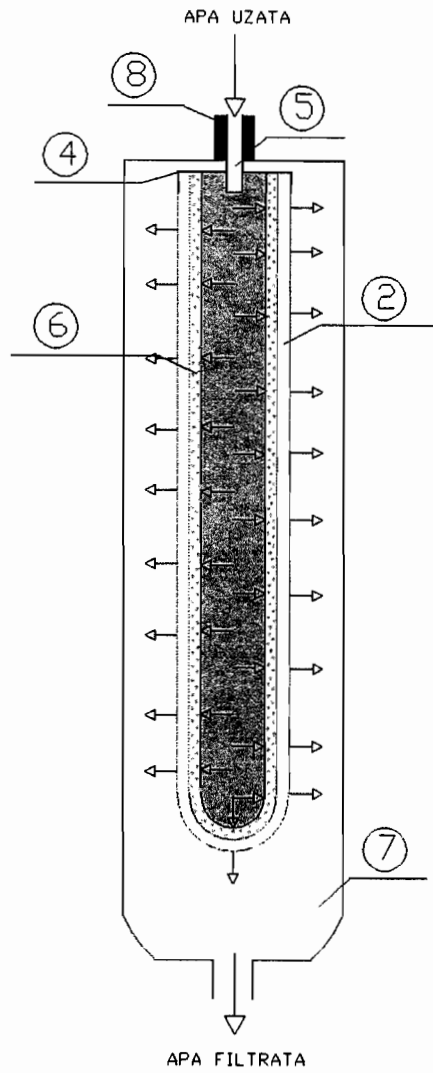


Fig.4. Secțiune longitudinală în filtrul ceramic impregnat cu silice mezoporoasă

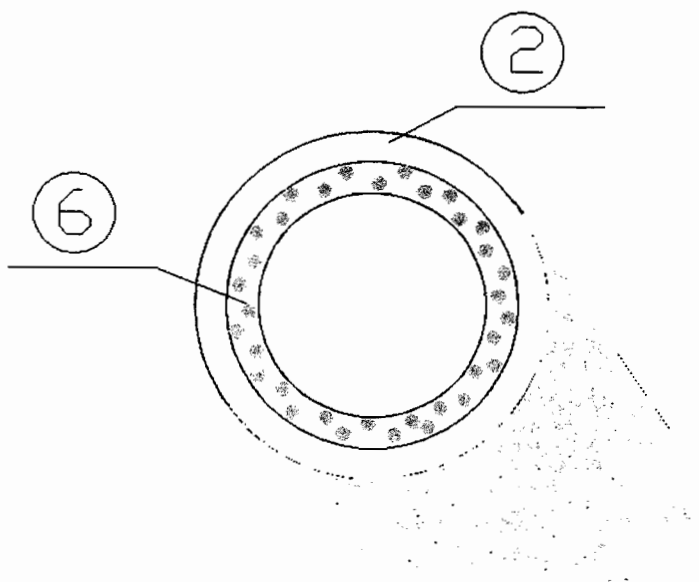


Fig.5. Secțiune transversală în filtrul ceramic impregnat cu silice mezoporoasă